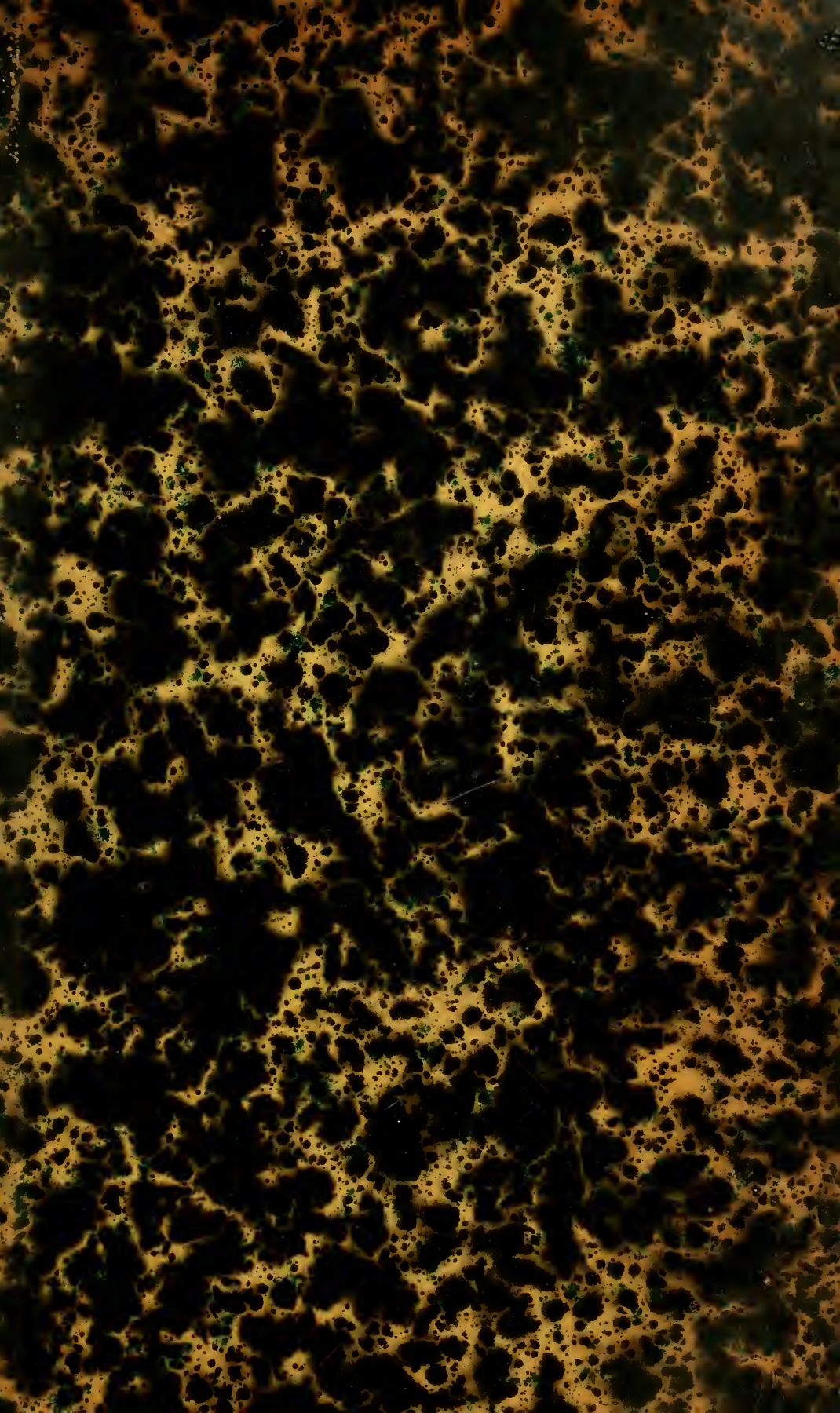

BOSTON
MEDICAL LIBRARY
8 THE FENWAY

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School

http://www.archive.org/details/derjetzigestandd00kl

Der jetzige Stand der morphologischen Disciplinen mit Bezug auf allgemeine Fragen.

Rede

des

Vorsitzenden der Anatomischen Gesellschaft,

Geheimerat Prof. Dr. A. v. Kölliker,

gehalten bei Eröffnung der ersten Versammlung in Leipzig,

am 14. April 1887.

Jena,
Verlag von Gustav Fischer
1887.

BOSTON MEDICAL
JUL 25 1923
LIBRARY

3. L. 96

BOSTON MEDICAL
JUL 25 1923
LIBRARY

Hochgeehrte Herren Kollegen!

Bei Eröffnung der ersten Sitzung einer Gesellschaft, wie der unseren, kommt es dem Vorsitzenden nicht nur zu, die so zahlreich Erschienenen zu begrüßen, sondern es erwächst demselben auch die Verpflichtung, Worte von wissenschaftlicher Tragweite an dieselben zu richten. Und da der Zweck unserer Gesellschaft die Förderung der anatomischen Disziplinen im weitesten Sinne ist, so erscheint es am naturgemäßesten, bei dieser Gelegenheit einen Blick auf den gegenwärtigen Stand dieser Disziplinen zu werfen, auf das, was dieselben bisher erreicht haben, auf das ferner, was noch im Werden und unvollendet ist, endlich auch auf die Forderungen und Hoffnungen der Zukunft. Einer so schönen und großartigen Aufgabe würde ich gern nach allen Seiten gerecht werden, es ist jedoch für den einzelnen Forscher kaum mehr möglich, das ungemein große Gebiet der anatomischen Wissenschaften so zu beherrschen, wie es in diesem Falle nötig wäre. Hierzu kommt noch, daß der normale Anatom auch der pathologischen Anatomie und der Physiologie nicht entraten kann und in vielen Fällen selbst auf eine genaue Kenntnis der Biologie der Pflanzen angewiesen ist.

Bei so bewandten Verhältnissen kann ich nur mit größter Bescheidenheit der Aufgabe näher treten, Ihnen den jetzigen Standpunkt der morphologischen Disziplinen und ihre weiteren Aufgaben zu schildern, und dies um so mehr, als hierbei außer den angegebenen noch andere Hindernisse einem entgegentreten, die niemand ganz zu bewältigen in der Lage ist. Dieselben liegen in der großen Zersplitterung der anatomischen Litteratur. Vor noch nicht

langer Zeit wurden alle bedeutungsvolleren Forschungen aus unserem Gebiete in einer romanischen oder germanischen Sprache veröffentlicht, und war es schon damals keine kleine Leistung, englisch, holländisch, dänisch, schwedisch, französisch, italienisch und deutsch zu lesen. Nun beginnen aber auch die Russen, Polen und Czechen, die Magyaren und Griechen Anatomisches in ihrer Sprache mitzuteilen, und wer weiß, ob nicht auch bald die begabten Japanesen und Chinesen so weit kommen werden, in welchem Falle dann selbst der Ungefügigste dazu gelangen könnte, für eine allgemeine Weltsprache einzutreten. Diesem unleidlichen und den Fortschritt der Wissenschaften hemmenden Zustande kann meiner Meinung zufolge nur dadurch abgeholfen werden, daß alle Morphologen sich verpflichten, ihre Beobachtungen nur in einer der vier bekanntesten Sprachen, englisch, französisch, italienisch oder deutsch zu veröffentlichen, in welcher Beziehung die Holländer, Dänen, Schweden, Finnländer, Norweger und die Slaven mit den Archives slaves de Biologie bereits mit gutem Beispiele vorangegangen sind.

Eine weitere große Schwierigkeit, sich eine volle Übersicht der anatomischen Leistungen zu erwerben, ist in dem Umstande begründet, daß dieselben in allen möglichen Zeit- und Gesellschaftsschriften veröffentlicht werden. Selbst in Deutschland, wo doch schon seit einiger Zeit das Bestreben sich geltend macht, nicht allzu Ungleichartiges zusammenzubringen, ist es dem Anatomen nur an wenigen Orten, wie in Berlin und Wien und vielleicht noch in München, Göttingen und Halle (Bibliothek der Leopoldina) möglich, alles einzusehen, was aus seinem Fache in Akademieschriften und Sitzungsberichten, in Zeitschriften, Zentralblättern und Zeitungen für innere Medizin, Chirurgie, Gynäkologie, Psychiatrie, pathologische Anatomie, Physiologie, Augen-, Ohren- und Zahnheilkunde und Veterinärmedizin enthalten ist. Und aus demselben Grunde ist es noch um vieles mißlicher, wenn es sich darum handelt, zu erfahren, was in Italien, Frankreich, England und Amerika geleistet worden ist, während von Holland, Dänemark, Schweden, Norwegen und der Schweiz das Gute zu berichten ist, daß diese Länder nur wenige Veröffentlichungen besitzen, die Anatomisches enthalten. Eine gründliche Abhülfe würde

eintreten, wenn alle Gelehrten sich dahin vereinbaren würden, ausführlichere Arbeiten nur einer gewissen geringen Zahl von Zeitschriften zu übergeben, und wenn die Herausgeber von Fachzeitschriften sich verbindlich machen wollten, nicht auf andere Gebiete überzugreifen. So könnten wir in Deutschland neben den Akademie- und Gesellschaftsschriften, die zu beschränken aus anderen Gründen sich nicht empfiehlt, mit etwa 8—10 Zeitschriften morphologischen Inhaltes auskommen, was schon ein großer Gewinn wäre.

Ich wende mich nun zur Hauptaufgabe, die ich mir für heute gestellt habe, und berühre der Reihe nach die Fragen von allgemeinster Tragweite, welche das Gebiet der Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie, der Gewebelehre und der Anthropologie betreffen.

I. Im Gebiete der Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie tritt uns die umfassendste aller Fragen, die Descendenzlehre, in erster Linie entgegen. Erwägen wir den jetzigen Stand dieser Lehre, so ist zwar das Erfreuliche zu berichten, daß alle Forscher der Neuzeit der Hypothese von der allmählichen Entwicklung der Organismen auseinander huldigen, auf der anderen Seite jedoch kann sich niemand verhehlen, daß zwischen den allbekannten Annahmen Darwin's und seiner Anhänger und den Hypothesen von v. Nägeli, v. Baer, O. Heer, mir selbst u. a., die wir eine Entwicklung der Organismenreiche aus inneren Ursachen annehmen, bisanhin eine Vermittlung sich nicht hat erzielen lassen. Und wenn auch gewisse Darwinianer in einzelnen Punkten sehr auffällig von Darwin abgefallen sind, wie z. B. Weismann, indem er die Möglichkeit der Vererbung erworbener Charaktere leugnet und die Quelle der erblichen individuellen Variationen in das hermaphroditische Keimplasma verlegt, so ist doch damit nicht viel gewonnen, solange dieser Forscher Anpassungen und Selektion bei der Entstehung neuer Typen die Hauptrolle spielen läßt. — Ganz im allgemeinen möchte ich mich dahin aussprechen, daß die Kluft zwischen beiden Lagern nicht zu überbrücken ist, auch wenn die Anhänger einer Entwicklung aus inneren Ursachen für Veränderungen geringeren Grades den Einfluß von Anpassungen und Selektion zuzugeben bereit sind; denn es müßten die-

selben auch in diesem Falle stets das Hauptgewicht auf die inneren, vom Keime ausgehenden Triebfedern legen.

Wie dieser Zwiespalt noch ausgehen wird, wer möchte wagen, dies im voraus zu bestimmen? Werden neue Erfahrungen oder Versuche sich als maßgebend erweisen, wie man es eine zeitlang zu hoffen wagte, als die merkwürdigen Entwicklungsverhältnisse von Siredon und Amblystoma u. a. bekannt wurden, oder wird eine Klärung der Frage infolge weiterer Überlegungen sich ergeben? Ich hoffe letzteres und betone wiederholt: 1) daß eine sorgfältige Erwägung der Vorgänge, die bei der ersten Entstehung der Organismen und ihrer frühesten Übergangsstufen stattgefunden haben müssen, zur Annahme innerer Ursachen der Formbildung führen wird, und 2) daß es für den Nachweis, daß und wie eine Entstehung neuer Formen aus inneren Ursachen, ohne Anpassung und Selektion, zweckmäßig stattgefunden haben könnte, keine anschaulicheren und überzeugenderen Beispiele giebt als diejenigen, die den Metamorphosen vieler Thiere und dem Generationswechsel sich entnehmen lassen.

Hier möchte ich nun noch auf die wesentlichsten Einwendungen zu reden kommen, die der neueste Autor Weismann im vorigen Jahre gegen die Hypothese einer Entwicklung aus inneren Ursachen vorgebracht hat.

Einmal sagt Weismann, diese Theorie habe keine Erklärung für die Zweckmäßigkeit der Organismen und leide somit den größten Mangel, den eine Theorie überhaupt haben könne; und diese Zweckmäßigkeit sei doch gerade das Haupträtsel, welches uns die organische Welt zu lösen aufgebe. Daß die Arten sich von Zeit zu Zeit in neue umwandeln, das ließe sich ja allenfalls durch eine innere Umwandlungskraft verstehen; daß sie sich aber gerade in der Weise umwandeln, wie es für die neuen Bedingungen, unter denen sie zu existieren haben, zweckmäßig sei, das bleibe dabei völlig unverständlich.

Und an einem anderen Orte heißt es, „daß eine plötzliche, sprungweise Umwandlung nicht denkbar sei, weil sie die Art existenzunfähig machen müßte. Wenn die gesamte Organisation eines Tieres auf Anpassung beruhe — so würde es doch ein höchst wunderbarer Zufall sein, wenn bei einer plötzlichen Abänderung zahlreicher Körperteile

diese alle gerade so abänderten, daß sie zusammen wieder ein Ganzes bildeten, welches mit den veränderten äußeren Bedingungen genau stimmt."

Um zunächst auf das eben Erwähnte einzugehen, so hätte es doch Weismann sehr nahe gelegen, an die Vorgänge bei der Metamorphose der Tiere zu denken, die er selbst bei den Insekten in so ausgezeichneter Weise ans Licht gesetzt hat. Kann es bessere Beweise und Beispiele für die Möglichkeit einer sprungweisen Entwicklung mit rascher zweckmäßiger Umgestaltung vieler Organe geben, als wenn eine Raupe zum Schmetterlinge wird oder eine Kaulquappe zum Frosche? Und warum sollte so etwas nicht auch bei der Entwicklung selbständiger Typen stattgefunden haben? Gesetzt den Fall, ein zweckmäßig organisiertes Wesen wandle sich von innen heraus rasch um, so wird dasselbe doch nicht unzweckmäßig sich umgestalten und etwa zu einem Monstrum werden, sondern bei allen Metamorphosen einheitlich organisiert bleiben.

Somit bleibt nur die Frage, welche Hypothese die Thatsachen besser erkläre und ob die Richtigkeit der einen oder andern derselben sich beweisen lasse. In dieser Beziehung bin ich weniger hoffnungsreich als Weismann, der mit einer solchen Zuversicht von Anpassungen spricht, als ob die von Darwin und ihm angenommenen großartigen Wirkungen derselben feststänben und eine andere Erklärung gar nicht möglich sei. Meines Erachtens zufolge ist bisher weder die eine noch die andere der beiden Descendenzhypothesen bewiesen, und was ihren Wert für die Erklärung der Thatsachen betrifft, so hat die Darwin'sche Lehre keineswegs den großen Vorzug vor der andern Hypothese voraus, den Weismann ihr zuschreibt. Ganz abgesehen davon, daß weder Darwin noch Weismann für die Grundlage der Hypothese, das fortwährende Variieren der Organismen mit dem Streben nach einem besonderen Ziele, eine Erklärung zu geben im Stande waren, — denn die Annahme, daß die geschlechtliche Fortpflanzung das Variieren bedinge, erklärt ja nur ein Variieren innerhalb gewisser beschränkter Grenzen, aber nicht die Zielstrebigkeit — bleibt auch unter der Voraussetzung eines solchen Variierens bei der Annahme langsam vor sich gehender fortdauernder Anpassungen gar vieles unbegriffen, wie vor

allem die Entstehung ganz neuer, anfangs nicht funktionierender Organe. Die Hypothese einer Entwicklung der Organismen aus innern Ursachen, die mit größeren oder kleineren Sprüngen mit einer bestimmten Richtung nach oben fortschreitet, ist allerdings auch nicht bewiesen, stützt sich jedoch auf eine Reihe unzweifelhafter Thatsachen, wie auf die Ontogenie der höheren Organismen, die sprungweise niedere Zustände durchläuft, wie dies am beweisendsten bei den Organismen mit Metamorphose sich ausspricht, und leistet somit mit Bezug auf die Erklärung der Erscheinungen mehr als die Darwin'sche Theorie, die noch in keinem einzigen Falle größere Umgestaltungen wahrscheinlich zu machen gewußt hat. —

Ungemein wichtig sind ferner für die allgemeine Entwicklungslehre die bei der Befruchtung der Eier statthabenden Vorgänge, mit Bezug auf welche durch die Arbeiten von Bütschly, O. Hertwig, Fol, E. v. Beneden, Weismann, Nussbaum, Flemming u. a. eine ganz neue Zeit angebrochen ist, indem sich hat nachweisen lassen, daß ein Teil des Keimbläschens, der weibliche Vorkern, mit einem umgestalteten Samenfaden, dem männlichen Vorkerne, sich vereint und so den ersten Kern des neuen Geschöpfes bildet. Da die Samenkörper, soweit sie bei der Bildung des männlichen Vorkernes in Betracht kommen, die Bedeutung von Kernen haben, so beruht somit die Befruchtung auf der Vereinigung (Konjugation) eines männlichen und weiblichen Zellenkernes, und sind nicht nur der erste Kern des neuen Geschöpfes, sondern alle seine Abkömmlinge hermaphroditischer Natur. Diese Entdeckungen sind vor kurzem noch ergänzt worden durch Beobachtungen von Platner und Born. Ersterer zeigte bei *Arion*, daß, wie man zwar allgemein vermuthet, aber doch nicht mit Bestimmtheit gesehen hatte, der Faden der Samenkörper bei der Bildung des ersten Embryonalkernes keine Rolle spielt, während Born durch seine Versuche über Bastardierung bei Anuren den schon gewonnenen Satz neu stützte, daß eine regelrechte Entwicklung nie eintritt, wenn mehr als ein Samenfaden in den Dotter gelangt. In betreff der Veränderungen der Keimbläschen vor der Befruchtung kennt man wohl die Beziehungen desselben zur Bildung der bei vielen Geschöpfen beobachteten sogenannten „Polkörperchen", dagegen sind

manche andere Verhältnisse derselben noch nicht hinreichend erforscht, wie vor allem die neuesten, in vielem voneinander abweichenden Untersuchungen über Ascaris von E. v. Beneden, M. Nussbaum und Carnoy und dann die Arbeiten von Oskar Schultze über Amphibien lehren. Durch die Beobachtungen des letztgenannten Forschers über die großen Keimbläschen der Anuren und Urodelen sind wir auf Vorgänge aufmerksam gemacht worden, die auch für die Lehre von den Kernmitosen und den Beziehungen zwischen Zelle und Kern von großer Bedeutung erscheinen, von denen ich hier nur die der Befruchtung vorhergehende Vermischung des Cyto- und Karyoplasma der Eizelle, ferner die unabhängig von einem Kerngerüst vor sich gehende Entwicklung eines Fadenknäuels im Keimbläschen, endlich die Nichtbeteiligung der meisten Nucleoli an der Bildung dieses Knäuels erwähne.

Gestützt auf die eben erwähnten Erfahrungen und die Nägelischen bahnbrechenden Lehren vom Idioplasma als der allein formbildenden Substanz, wurde denn von O. Hertwig, Strasburger und mir die Hypothese aufgestellt, daß die Zellenkerne die Hauptträger und Vermittler der Vererbung seien, eine Annahme, die, wenn auch schon von mehreren Forschern angedeutet, doch vor uns von niemand ausführlich und im einzelnen durchgeführt worden war. Unsere Darlegungen fanden von so vielen Seiten Beachtung und Unterstützung, daß man jetzt wohl sagen darf, daß die große Bedeutung der Zellenkerne für die Formbildung fast allgemein anerkannt ist, ein Ergebnis, zu welchem namentlich auch die Erfahrungen von O. Hertwig, Roux, E. v. Beneden und Julin über die ersten Kern- und Zellenteilungen im befruchteten Eie, und dann die Beobachtungen von M. Nussbaum und Gruber über die künstliche Teilung von Infusorien beitrugen, welchen letztgenannten Forschern der Nachweis gelang, daß nur kernhaltige Stücke derselben sich zu regenerieren vermögen. Angesichts dieser Thatsachen und gewisser von Weigert hervorgehobener Ergebnisse der pathologischen Anatomie, verdienen andere Stimmen wohl keine größere Beachtung, welche betonen, daß Kerne bei gewissen einfachen Organismen nicht nachgewiesen seien, und der Meinung huldigen, daß auch das Cytoplasma bei der Formbildung eine Rolle spiele. Im ersteren Falle werden negative Erfahrungen allzu sehr

hervorgehoben und im letzteren die Bedeutung des Zelleninhaltes für die Ernährung der Kerne mit einer gestaltenden verwechselt.

Wenn der erste Kern des Embryos hermaphroditischer Natur ist und alle späteren Kerne in unmittelbarer Formfolge aus demselben hervorgehen, wenn ferner der befruchtende Teil der männlichen und weiblichen Keimzellen in den Kernen derselben, dem Keimbläschen und den Samenfäden, gelegen ist, so folgt hieraus, daß unmöglich, wie Weismann annimmt, ein tiefer Gegensatz zwischen den Keimzellen und den Körperzellen bestehen kann. Alle Körperzellen müssen vielmehr in ihren Kernen Bestandteile des männlichen und weiblichen Vorkernes enthalten, und erscheint daher, wie ich im einzelnen nachgewiesen zu haben glaube, die Hypothese von Weismann von einer Kontinuität des Keimplasmas in der Art, daß dasselbe nur in den Keimzellen enthalten sei und infolge nicht weiter nachgewiesener Vorgänge stets wieder in minimaler Menge in die neuen Keimzellen übergehe, als ungeeignet, die typische Entwicklung der Organismen, ihr Regenerationsvermögen, ihre Entstehung aus Knospen und Keimzellen zu erklären. —

Bin ich genötigt, in dieser Beziehung unserem berühmten Zoologen entgegenzutreten, so freut es mich umsomehr, in einem anderen Punkte mich mit ihm in vielem eins zu wissen und zwar mit Bezug auf die Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften. Wie man weiß, nimmt die große Mehrzahl der Forscher, namentlich der Pathologen, eine solche Vererbung, wenigstens für gewisse Fälle, an und haben nur Pflüger, His, z. T. auch Hensen, dann Weismann, Ziegler und ich auf die entgegengesetzte Seite sich gestellt. Unter den Verteidigern einer solchen Vererbung steht Virchow an erster Stelle und verdienen seine Auseinandersetzungen die größte Beachtung, umsomehr, als er nicht einseitig alle erworbenen Zustände, wie z. B. künstlich oder zufällig entstandene Defekte, sich vererben läßt. Dagegen glaubt er an eine Vererbung durch Akklimatisation erworbener neuer Eigenschaften, sowie an die von Mißbildungen, wie Hasenscharte, Polydactylie, abnormer Behaarung, Myopie. — Viel kommt hier auf die Deutung des Wortes „erworben“ an; denn während man gewöhnlich nur das als erworben ansieht, was durch Momente

erzeugt wird, die von außen auf den Organismus einwirken, rechnet Virchow zu diesen Momenten oder den causae externae auch Veränderungen und Störungen in den Organismen selbst und geht schließlich so weit, auch die Einwirkung der Samenfäden auf die Eizelle als eine causa externa zu bezeichnen, — wie er sich ausdrückt „wie etwa Gift, das in eine Zelle gelangt“. Wahrhaft innere Ursachen sind nach Virchow nur diejenigen, welche wirklich in der Einrichtung der Zellen selbst gegeben sind.

Eine einfache Überlegung ergiebt, von welcher Tragweite diese Auffassung wäre, wenn sie sich als richtig herausstellte. Denn es könnte ja z. B. eine Hasenscharte dadurch entstehen, daß ein irgendwie abnormer Samenfaden in das Ei gelangte und hätten wir dann einen erworbenen krankhaften Zustand des befruchteten Eies und möglicherweise eine Vererbung desselben.

Bei einer solchen Lage der Frage ist es vor allem wichtig, zu bestimmen, was causae externae et internae sind und wie dieselben zu einander sich verhalten. Als causae internae betrachte ich alles, was sich auf die Beschaffenheit des männlichen und weiblichen Vorkernes, sowie des aus der Konjugation beider hervorgehenden ersten embryonalen Kernes bezieht und von derselben abhängt, und kann meiner Meinung zufolge nicht davon die Rede sein, die Samenfäden in ihrer Beziehung zur Eizelle als causae externae zu bezeichnen. Denn dieselben wirken ja nicht auf die Eizelle, in die sie eindringen, und können auch in ihren Beziehungen zum weiblichen Vorkerne nicht als ein äußerliches Agens betrachtet werden. Der Spermakern und der Eikern sind ja an der Bildung des ersten embryonalen Kernes im wesentlichen gleich beteiligt, und wenn man den ersteren in seiner Beziehung zum zweiten als causa externa bezeichnen wollte, so wäre das Umgekehrte ebenso richtig. Das Kind gleicht ja nicht nur der Mutter, sondern auch dem Vater, und kommt, wenn die Kerne in der That das bei der Formbildung wesentlich Bestimmende sind, letzteres einzig und allein auf Rechnung des Spermakernes.

Gehen wir auf Grund dieser Feststellungen weiter, so ergiebt sich, daß die normale Entwickelung an eine bestimmte typische Beschaffenheit der Befruchtungskörper gebunden

ist und daß Abweichungen vom Typus geringerer Art aus kleinen Variationen derselben sich erklären. Treten größere Abweichungen vom normalen Baue im männlichen oder weiblichen Vorkerne auf, so können dieselben zu Mißbildungen aller Art, zu Änderungen im Baue der verschiedensten Organe Veranlassung geben, und solche Störungen vererben sich dann in vielen Fällen, ebenso wie die typischen normalen Eigentümlichkeiten und die Variationen. Welcher Art die abnormen Zustände der Befruchtungskörper sind, die pathologische Zustände erzeugen, wissen wir nicht, immerhin kann hervorgehoben werden, daß schon die bisherigen Erfahrungen eine gewisse Zahl von Variationen und Abweichungen an denselben aufgedeckt haben, von denen ich die der Zahl und Größe nach wechselnde Beschaffenheit der Nucleoli in den Keimbläschen, die verschiedene Größe der Körper der Samenfäden von Amphibien (La Valette) und die von mir und andern [v. Wiedersperg (A. f. M. A. 1885), Cutler (Medical World IV)] beobachtete mangelhafte Ausbildung des Körpers der Samenfäden des Menschen namhaft mache. Ferner sind hier doppelte Körper mit einem Faden, einfache Körper mit 2 oder 3 Fäden u. s. w. gesehen worden und ist es sehr wahrscheinlich, daß Abweichungen im Baue der Befruchtungskörper viel zahlreicher sind, als man bis jetzt ahnt, namentlich wenn sich bestätigen sollte, was Cutler angiebt, daß auf 50,000 Samenfäden schon ein abnormer kommt.

Bei dieser meiner Auffassung würden somit alle erblichen Mißbildungen und Störungen durch pathologische Zustände der Befruchtungskörper zu erklären sein, die sich vererben. Dagegen scheint mir kein Grund vorhanden zu sein, eine Vererbung von Veränderungen anzunehmen, die durch äußere Einwirkungen entstanden sind und die Befruchtungskörper unberührt lassen. — Weiteren Forschungen bleibt es überlassen, zu untersuchen, in welcher Weise Abweichungen und pathologische Zustände der Befruchtungskörper entstehen, und scheint mir, daß in dieser Beziehung selbst für Experimente ein weites Feld sich eröffnet. Ich halte es für möglich, daß Erkrankungen verschiedener Art auf die Gestaltung und den Bau der Samenfäden und der Keimbläschen einwirken und dieselben unfähig machen, ihren normalen Funktionen nachzukommen,

BOSTON MEDICAL
JUL 25 1923
LIBRARY

eine Vermutung, für die neulich auch E. Ziegler sich ausgesprochen hat. In einem solchen Falle würde dann allerdings eine erworbene Eigenschaft eine Vererbung veranlassen, aber nicht unmittelbar, sondern nur durch die von derselben beeinflußten und veränderten Befruchtungskörper. Auch wäre der durch dieselben entstehende und sich vererbende Zustand ganz verschieden von demjenigen, den die causa externa am Organismus hervorrief.

In summa stehen meine Anschauungen und die von Virchow nicht weit auseinander, wenn letzterer sich entschließen wollte, alle von den Befruchtungskörpern ausgehenden Einflüsse als causae internae zu bezeichnen. —

Den bisher besprochenen, allgemeinsten Fragen reihe ich nun noch einige mehr besondere an, die ebenfalls auf die Entwickelungsgesetze sich beziehen. Trotz der ungemein zahlreichen, sorgfältigen und vielversprechenden Arbeiten, welche aus neuerer und neuester Zeit über die Entwickelung aller Gruppen der Metazoën vorliegen, hat sich bis anhin noch fast in keiner Hauptfrage eine Übereinstimmung der Forscher erzielen lassen, und ist es daher bei der ungeheuren Größe dieses Gebietes unmöglich, an diesem Orte auf eine Besprechung von Einzelheiten einzugehen. Ich deute somit nur kurz die Punkte an, welche die Forscher beschäftigten. Es sind folgende:

1. Die Frage nach den Urformen der Embryonen und ihren ersten Umgestaltungen.

Die bekannte Gastraeatheorie von Haeckel hat die gute Folge gehabt, daß die ersten Entwicklungsstadien vieler Tiere genau geprüft wurden, wobei sich herausstellte, daß bei allen Metazoën nach der Bildung der ersten Embryonalzellen in dieser oder jener Weise als Primitivorgan eine Blase, Blastula, auftritt. — Von da an werden die Umgestaltungen so verwickelt, daß es bis anhin noch nicht gelungen ist, mit Bestimmtheit das allen Gemeinsame herauszufinden. Manche Forscher sind der Ansicht, daß auch das 2. Stadium oder die sogenannte Gastrula in dieser oder jener Form in der ganzen Tierreihe vorkomme, selbst bei den Reptilien, Vögeln und Säugern, und betrachten dieselben bei den letzteren den Primitivstreifen als Urmund und den Chordakanal als Gastrulaeinstülpung, während andere, zu

denen ich mich selbst zähle, der Meinung huldigen, daß die Entwicklung der Amniota und namentlich die der Säuger nur in sehr beschränkter Weise auf die der niederen Wirbeltiere zurückgeführt werden könne.

2. Die Lehre von den Keimblättern, den Beziehungen derselben zu den Geweben, die Hypothese von einem Archiblasten und Parablasten.

Alle Erfahrungen gehen dahin, daß ursprünglich nur zwei Primitivorgane, der Ektoblast und Entoblast, vorhanden sind, und daß in dieser oder jener Weise von denselben aus später ein 3. Keimblatt sich abspaltet. Ebenso weist alles darauf hin, daß die 3 Keimblätter keine bestimmten Beziehungen zu den besonderen Geweben haben, für welche Auffassung in neuester Zeit auch Kleinenberg sich ausgesprochen hat. — Bei den Geschöpfen, bei denen das Bindegewebe und Blut aus einer besonderen Lage des Keimes sich hervorbildet, entwickelt sich dieselbe allem zufolge nicht aus besonderen Elementen, sondern aus den nämlichen Zellen, welche auch die übrigen Teile des Embryos aus sich hervorgehen lassen.

3. Der Stammbaum der Metazoën und ihrer Unterabteilungen.

Nach dieser Seite sind besonders zahlreiche Versuche gemacht worden, ohne irgendwo zu einer Einigung zu führen. Am bemerkenswertesten sind die Entdeckungen, die nahe Beziehungen der Anneliden, Enteropneusten (Balanoglossus) und Tunicaten zu Amphioxus und den höheren Chordaten beweisen, mit Bezug auf deren Deutung jedoch auch noch kein Einverständnis erzielt ist, indem die einen, wie Dohrn, die Cephalochordata und Urochordata als verkümmerte Formen, andere als typische Entwicklungsstadien ansehen.

4. Die Bildungsgesetze der Organe und die Übereinstimmungen und Umgestaltungen derselben in den verschiedenen Tiergruppen.

Auf diesem Felde hat die neuere Zeit große Fortschritte aufzuweisen, an denen fast alle Embryologen und vergleichenden Anatomen sich beteiligten, vor allen Gegenbaur, Huxley, Lankester, Kupffer, Kowalewsky, Hatschek, Metschnikoff, Semper, Balfour und seine

Schüler, Hensen, His, Mihalcovicz, Haeckel, die Gebrüder Hertwig, Flemming, Dohrn, Rosenberg, Stöhr, Wiedersheim, Froriep, Rabl-Rückhard, v. Wijhe, Bardeleben, Ruge u. v. a. Die Hauptthemata dieser Untersuchungen waren: das Gehirn, Rückenmark und die peripherischen Nerven, die Bildungsgeschichte des Kopfes, der Wirbelsäule und Extremitäten, die Segmentalorgane, das Coelom, die Hypophysis, Zirbel, Kiemenspalten, Thymus, Schilddrüse, die Mammarorgane, die Zunge, Gesichtsmuskeln, die Geschlechtsorgane.

II. Zur Gewebelehre uns wendend, finden wir, daß auch in diesem Gebiete in allgemeiner Beziehung wichtige neue Fragen aufgetaucht und bedeutende Fortschritte zu verzeichnen sind.

Betrachten wir in erster Linie die Lehre von der Zusammensetzung des tierischen Körpers aus Zellen, so tritt uns als wesentlich neu die Hypothese entgegen, daß einzelne gesonderte Elemente gar nicht vorkommen, vielmehr der ganze Körper eine einheitliche Masse mit vielen Kernen, ein sogenanntes Syncytium, oder eine Zellenkolonie darstelle, in welcher alle Elementarteile untereinander zusammenhängen. Diese Lehre, die auf dem Vorkommen einfacher, vielkerniger pflanzlicher und tierischer Organismen (Myxomyceten, *Caulerpa, Opalina* u. a.), sowie auf dem Nachweise der Botaniker, vor allem von Sachs fußt, daß das Protoplasma der Pflanzenzellen mit Tüpfelkanälen durch dieselben Verbindungen eingeht, wurde von Heitzmann aufgestellt und von demselben nicht gerade in der bescheidensten Weise als ein großer Fortschritt gegen Schwann und eine neue Zeit in der Gewebelehre begründend bezeichnet. Prüfen wir diese Hypothese genauer, so ergiebt sich, daß, was dieselbe Gutes enthält, nicht neu ist, und daß dasjenige, was sie Neues bietet, vor einer genauen Prüfung nicht standhält.

Ersteres anlangend, so ist längst bekannt, daß viele Zellen höherer und niederer Organismen untereinander durch Ausläufer zusammenhängen und mache ich als solche namhaft: 1) die Bindegewebszellen des embryonalen Mesoderms, die ein durch den ganzen Körper zusammenhängendes Netz sternförmiger Elemente darstellen, von welchen ein guter Teil auch vom ausgebildeten Körper übernommen wird und überall im Bindegewebe als anastomosierende Bindegewebskörper und

Pigmentzellen, ferner in den Zähnen, Knochen und in gewissen Knorpeln sich findet;

2) Gewisse Oberhautzellen, wie die Stachel- oder Riffzellen der Oberhautbildungen, die anastomosierenden epithelialen Elemente der embryonalen Schmelzpulpa und das Epithel der Chorionzotten beim Menschen;

3) die Netze von Muskelzellen bei Wirbellosen, die Muskelfasern des Herzens vieler Geschöpfe;

4) die Netze der Neurogliazellen im Gehirn und Mark, diejenigen der multipolaren Nervenzellen mit verästelten Ausläufern und die Verbindungen der Nervenfasern mit sensiblen und vielleicht auch mit motorischen Endzellen;

5) die Furchungsabschnitte und ersten Teilprodukte der befruchteten Eier bei vielen Tieren, wie bei den Vögeln, Cephalopoden u. a. m.

Selbständige, mit andern nicht verbundene Elemente sind, abgesehen von den Blutzellen und Drüseninhaltszellen, bei denen noch niemand Verbindungen anzunehmen gewagt hat:

1) die große Mehrzahl der Muskelzellen,
2) die lymphoiden Zellen,
3) die Fettzellen,
4) viele Epithel- und Drüsenzellen,
5) die meisten Knorpelzellen,
6) die Furchungskugeln der meisten Geschöpfe mit totaler Furchung.

Wenn man nun auch zugeben kann, daß manche Zellenkomplexe, deren Elemente keine nachweisbaren Hüllen haben (Leber, Nieren u. s. w.), möglicherweise auch noch als Syncytien sich ergeben werden, so steht doch dem Gesagten zufolge so viel fest, daß nach den für einmal vorliegenden Thatsachen nicht daran zu denken ist, den Körper der höheren Tiere einfach als eine zusammenhängende, vielkernige Masse organischer Substanz aufzufassen, wie Heitzmann dies vorschlägt, und führe ich zur Unterstützung dieser Auffassung noch an, daß von all den zahlreichen Beobachtern, die in den letzten Jahren das Gebiet der Entwicklungsgeschichte durchforschten, Sedgwick der

einzige ist, der bei *Peripatus* auch in späteren Entwicklungsstadien ein Syncytium gefunden hat.

An diese Darlegungen reihe ich nun noch folgende Erwägungen:

a. Durch die Annahme von Syncytien würde die Zellenlehre von Schwann nicht notwendig beseitigt. Nehmen wir an, daß das Ei eine Zelle für sich ist, und daß auch die Embryonalzellen bald früher, bald etwas später ebenfalls als selbständige Zellen sich darstellen, so würde das individuelle Gepräge der Elementarteile wenig betroffen, wenn dieselben zur Zeit der histologischen Differenzierungen, etwa wie die Stachelzellen des *Rete Malpighii* oder die sternförmigen Zellen des Bindegewebes, durch feine Fortsätze des Protoplasma mit einander in Verbindung träten. In solchen Zellen könnten nach wie vor die wesentlichsten Lebensverrichtungen, Stoffbildung, Bewegungserscheinungen und Vermehrung, unabhängig von den Nachbarelementen vor sich gehen, und würde die Vereinigung nur als Säfte zu- und ableitender Apparat oder, wie zwischen Nervenendzellen und Ganglienzellen, zur Übertragung von Molekularwirkungen eine Rolle spielen. Es wären mithin solche Zellen doch als morphologische und physiologische Individualitäten zu betrachten.

Anders verhielte sich die Sache, wenn die Elemente so verschmolzen wären, daß ihr Protoplasma eine einzige, ungetrennte Masse mit vielen Kernen ohne Gliederungen und Abgrenzungen bildete, und müßte in diesem Falle eine einheitliche Thätigkeit des Ganzen angenommen werden. Schwann kannte solche Fälle nicht, dagegen hat die neuere Zellenlehre diesen Verhältnissen Rechnung zu tragen und muß solche Formen, von den vielkernigen Zellen der Knochen und den vielkernigen einfachen Organismen an bis zu den vielkernigen Entwicklungsstufen bei höheren Organismen, mit in den Begriff der Zelle aufnehmen.

b. Des weiteren kann hier daran erinnert werden, daß Hensen schon längst eine ursprüngliche Vereinigung von Elementen der drei Keimblätter von Embryonen angenommen und durch eine solche die Entwicklung des peripherischen Nervensystems, die Verbindung der Nervenzellen mit Muskeln und Sinneszellen zu erklären versucht hat, eine Annahme, in betreff welcher das letzte Wort noch nicht ge-

sprochen ist, wenn dieselbe auch im ganzen eher Gegner als Freunde gefunden hat.

c. Endlich hebe ich noch hervor, daß Sedgwick, welcher der Hypothese von Heitzmann geneigt zu sein scheint, auf gewisse allgemeine Folgerungen aufmerksam macht, die aus derselben sich ergäben. Wenn die höheren Geschöpfe Syncytien wären, so hätten wir uns die Vorfahren der Metazoën nicht als eine Kolonie von einzelligen Protozoën, sondern als vielkernige Infusorien zu denken, deren Mund in eine zentrale Höhle im Protoplasma führen würde. Ferner würde in einem solchen Falle die Loslösung der Eier nicht wesentlich verschieden sein von der Bildung innerer Keimzellen bei den Protozoën und eine Vererbung erworbener Eigenschaften, wenn auch nicht erklärt, doch minder wunderbar erscheinen, da das Protoplasma eines solchen Organismus seine molekulären Änderungen bis zu den Keimzellen fortpflanzen könnte, Andeutungen, auf die einzugehen ich keinen Beruf verspüre, so lange Syncytien bei höheren Thieren nicht nachgewiesen sind. —

Wie die Zusammensetzung des Körpers im allgemeinen, so ist auch der Bau der Elementarteile der Gegenstand vieler Untersuchungen gewesen, und hat vor allem Frommann das Verdienst, die ersten bestimmten Beobachtungen nach dieser Seite gemacht zu haben, während später Flemming durch weitangelegte Untersuchungen fördernd und sichtend eingriff und namentlich die Übertreibungen von Heitzmann und seinen Schülern auf ihr wahres Maß zurückführte. Im Zellkörper und im Kern ist eine eher flüssige und eine mehr feste Substanz erkannt worden, von denen die letztere meist in Form von Fäden auftritt und mit Bezug auf ihre nähere Beschaffenheit noch weiterer Untersuchungen bedürftig ist. In der Zelle treten die Fäden als Fadennetz oder (Bütschly) als Scheidewandnetz auf, während die Kernfäden bald einen einfachen gewundenen Faden, bald scheinbar ein Fadennetz, bald viele getrennte Fäden darstellen. Hier zeigen auch die Fäden eine besondere Struktur und lassen nach Carnoy Hülle und Inhalt erkennen, und was ihre chemische Beschaffenheit betrifft, so bestehen dieselben wesentlich aus dem Nucleïn von Miescher, für welches nach Carnoy und v. Bambeke das beste Färbemittel Methyl-

grün ist, während der vielgepriesene Karmin auch andere Kernbestandteile färbt. In chemischer Beziehung haben besonders der Botaniker Zacharias und Carnoy die Kernsubstanzen geprüft und Reagentien angegeben, um das Nucleïn von den andern Stoffen zu unterscheiden.

Überblickt man alle diese neuen Untersuchungen über den feinern Bau von Zelle und Kern und bringt man dieselben mit längst bekannten Thatsachen in Zusammenhang, so kommt man zur Überzeugung, daß manche von den Bildungen, die nun so sehr betont werden, wie namentlich die Fadennetze im Zelleninhalte, nicht die Bedeutung beanspruchen können, die man von gewissen Seiten denselben zuzuschreiben geneigt ist.

Ich betrachte die netzförmige Anordnung gewisser Teile des Zelleninhaltes, wo sie vorkommt, als eine sehr nebensächliche Erscheinung und lege das Hauptgewicht auf die längst gemachte Annahme, daß dieser Inhalt wesentlich aus zwei Bestandteilen besteht, einem eiweißreichen, mit einer besonderen molekulären Struktur begabten, festweichen Teile, dem Cytoplasma, und einer mehr flüssigen Zwischensubstanz (Paraplasma, Hyaloplasma).

Erstere, die allein kontraktil und reizbar und der Hauptsitz der chemischen Vorgänge ist, erscheint als zusammenhängende vacuolisierte Masse, oder als Faden- und Blätternetz mit größeren Lücken oder in Gestalt von Fibrillen, wie in den Flimmerzellen, Muskelfasern, Nervenzellen und Axencylindern, während das Hyaloplasma, das beim Stoffwechsel sich mitbeteiligt, ganz gleichartig und unorganisiert ist, jedoch verschiedene Einschlüsse (Granula von Altmann u. a. m.) enthalten kann.

Bei den Kernen kommt zu den zwei Bestandteilen des Zellinhaltes noch ein dritter, das im Zellinhalte bis jetzt nicht mit Sicherheit nachgewiesene Nucleïn, der die Hauptrolle bei der Kernteilung und bei der Befruchtung spielt und dessen eigentümliche Gestaltungen und Struktur von ganz anderer Bedeutung erscheinen als die der Eiweißsubstanzen von Zelle und Kern.

Die Frage, wie Kern- und Zellsubstanz zu einander sich verhalten, wird von vielen dahin entschieden, daß die Fadensubstanz beider zusammenhänge, ja es wird selbst der Kern als eine Art inneren Auswuchses der Zelle angesehen (Leydig); doch erfreut sich die meiner

Meinung nach allein richtige Ansicht, daß der Kern ein selbständiges Gebilde sei, in neuester Zeit größerer Zustimmung, seit v. Bambeke, Pfitzner und Carnoy für dieselbe sich aussprachen.

Noch erwähne ich den von La Valette entdeckten Nebenkern, den nun schon viele Beobachter (Merkel, v. Brunn, Krause, Ransom, Balbiani, Metschnikoff, Bütschly, Grobben, Langerhans, Voigt, v. Beneden, Julin) gesehen und welchen besonders Nussbaum in Bonn und Platner weiter verfolgt haben, von welchen letzterem auch sein eigentümliches Verhalten bei der Karyokinese beschrieben worden ist.

Am meisten Aufsehen haben im Gebiete der Zellenlehre die neuen Entdeckungen über das Verhalten der Kerne bei den Teilungen der Zellen gemacht, doch leben wir alle viel zu sehr mitten in dieser Umgestaltungszeit drin, als daß es nötig wäre, auf die allmähliche Entwicklung der Lehre von der indirekten Kernteilung (Karyolyse, Karyokinese, Mitose, Cytodierèse) und auf die allbekannten Einzelerscheinungen derselben einzugehen, und sollen daher hier nur einige besondere Punkte Erwähnung finden.

Die indirekte Kernteilung selbst anlangend, so ist man bis jetzt immer noch darüber im Zweifel gewesen, inwieweit Bestandteile der Zellenkörper bei derselben eingreifen, da von vielen Seiten gemeldet wurde, daß zur Teilung sich anschickende Kerne ihre scharfen Umrisse verlieren und mit dem Zellenprotoplasma eins zu sein scheinen. Nun ergeben aber Pfitzner's neueste Erfahrungen, daß bei dieser Art der Kernteilung keine morphologischen Bestandteile des Zellleibes selbst eingreifen, und Carnoy sah in vielen Fällen die achromatische Kernspindel innerhalb der Kernmembran. Für eine sekundäre Beteiligung der Zellenkörper an der Teilung der Zelle selbst spricht dagegen allerdings die bei Pflanzenzellen außerhalb des Kernes beobachtete Zellenplatte, welche Carnoy in gewissen Fällen auch in sich teilenden tierischen Zellen wahrnahm. — Im übrigen sind die Einzelerscheinungen der Karyokinese, trotz der Bemühungen vieler Forscher, unter denen Flemming und Strasburger die erste Stelle einnehmen, noch lange nicht hinreichend erforscht und deckt fast jede eingehende Untersuchung wieder Punkte auf, die neuer Aufklärung bedürfen.

Nachdem man früher überall direkte Kernteilung angenommen hatte, ist in dieser Beziehung seit der Entdeckung der Karyokinese ein vollständiger Umschwung eingetreten, und bestreiten selbst gewisse Forscher das Vorkommen der ersteren ganz und gar. In der That muß auch zugestanden werden, daß diese Auffassung viel für sich hat, seitdem auch bei niederen Tierformen, wie z. B. bei *Opalina* und *Actinophrys,* und in allen Geweben und Säften höherer Organismen echte Mitosen aufgefunden worden sind. Nichtsdestoweniger wäre es verfrüht, jetzt schon ein bestimmtes Urteil abzugeben, um so mehr als gerade in neuester Zeit viele Angaben über das Vorkommen einer direkten Kernteilung auftauchen, die den älteren Mitteilungen von mir über die Ektodermwucherungen von Kaninchenkeimblasen sich anschließen. Als solche mache ich namhaft die von Carnoy (somatische Zellen ausgebildeter Arthropoden), Nissen (Zellen der Milchdrüse), Frenzel (Mitteldarm der Insekten), Veidowsky (sog. Zellengewebe des Cöloms der Gordiiden), Spichardt (sich entwickelnde Geschlechtsorgane der Lepidopteren), Sedgwick (Endoderm von *Peripatus*) und Claus (somatische Zellen von *Branchipus* und *Artemia*). Abgesehen hiervon weisen gewisse Erfahrungen über die Kerne der Riesenzellen der Knochen darauf hin, daß zwischen echten Mitosen und direkten Kernteilungen Zwischenstufen sich finden, und könnte es daher leicht sein, daß mit der Zeit die noch bestehenden Gegensätze sich ausgleichen.

Die Entdeckung der Karyokinese hat nicht nur für die Erkenntnis der bei der Befruchtung stattfindenden Vorgänge und die Beziehung der Kerne zur Formbildung im allgemeinen und zur Vererbung eine große Bedeutung gehabt, sondern es erweist sich dieselbe auch von ganz besonderer Tragweite für den Nachweis der Gesetze, nach denen die Organe wachsen und sich umgestalten. Nachdem ich selbst und Altmann zuerst darauf aufmerksam gemacht hatten, daß aus der Lage der Teilungsebenen der Kerne auf die Art der Teilung der Zellen geschlossen und somit weiter bestimmt werden könne, ob eine Zellenlage in der Richtung der Fläche oder der Dicke oder in beiden wachse, sind schon eine Reihe vielversprechender Untersuchungen derart von Altmann selbst, von Uskoff, Pfitzner, Vignal, Koganei, Merk und Rauber angestellt

worden, auf deren Einzelheiten hier nicht eingegangen werden kann. Dagegen erlaube ich mir zu betonen, daß diese Untersuchungen mit Bestimmtheit lehren, daß, wie ich dies schon seit langem behaupte, beim Wachstum der Organe auch bei Tieren, wie bei Pflanzen, Vorgänge des Zellenlebens die Hauptrolle spielen und mechanische Momente in den Hintergrund treten.

Weder bei den Zellen noch bei den Kernen ist durch die neueren Untersuchungen eine selbständige Entstehung mit Sicherheit nachgewiesen worden, und bestehen die Sätze: „Omnis cellula e cellula“ und „Omnis nucleus e nucleo“ immer noch zu Recht. Doch fehlt es auch nicht an gegenteiligen Angaben, wie denn Stuhlmann und Henking bei Arthropoden gesehen haben wollen, daß die Keimbläschen der Eier vollständig schwinden und der erste Kern des Embryos eine neue Bildung sei, Angaben, deren Unrichtigkeit freilich Blochmann an den Eiern von Ameisen und Wespen durch die Beobachtung der Keimbläschen und ihrer Umwandlungsprodukte unmittelbar nachgewiesen zu haben glaubt. Eine bestimmte Stellung möchte ich bei den berührten Fragen nicht annehmen und alles von weiteren Erfahrungen abhängig machen.

Eine Erklärung der Vorgänge bei der Karyokinese haben verschiedene Autoren zu geben versucht, doch sind nur wenige ausführlicher auf diese schwierige Frage eingegangen, wie Carnoy und Platner. Am bestechendsten sind die Ausführungen des letztgenannten Forschers, der die Hauptrolle bei den Teilungserscheinungen der Kerne Plasmabewegungen zuschreibt und die achromatische Substanz als das aktive Element bei der Karyokinese bezeichnet. Mit Bezug auf das erste kann man zugeben, daß solche Bewegungen bei der Kernteilung eine bedeutungsvolle Erscheinung sind, dagegen erheben sich, wie mir scheint, gegen die zweite Annahme gerechte Bedenken. Die Befruchtung wird unzweifelhaft nur durch Teile bewerkstelligt, die aus Chromatin, besser Nucleïn bestehen, und hat Platner selbst gezeigt, daß der Faden der Samenfäden, den er, wie La Valette, aus der Substanz der achromatischen Spindelfasern ableitet, bei der Befruchtung keine Rolle spielt. Ist dem so, so müssen die aus Nucleïn bestehenden Teile als die aktiven, formbestimmenden Elemente

angesehen werden und somit auch als die ausschlaggebenden bei der Kern- und Zellenteilung, von der, wie ich gezeigt zu haben glaube, die Formbildung wesentlich abhängt. Es wird daher jede Erklärung der Karyokinese von dem Nucleïn auszugehen und zu zeigen haben, wie und auf welche Anstöße hin die aus demselben bestehenden Elemente die Teilung der Kerne einleiten und bewirken, eine Forderung, die leichter zu stellen als zu verwirklichen ist.

Bei weiteren Erwägungen dieser Frage beachte man, daß nichts der Annahme im Wege, daß die Nucleïnsubstanzen der Kerne mit einem besonderen Bewegungsvermögen begabt sind und vermittelst desselben die verschiedenen Erscheinungen der Mitose bewirken. Ferner scheint mir unzweifelhaft, daß andere, nicht aus Nucleïn bestehende kontraktile Kern- und Zellenbestandteile nicht notwendig wichtige formgestaltende Faktoren sind, und daß die Behauptung Carnoy's, daß die achromatischen Zellen- und Kernteile, die er éléments plastiniens nennt, allein eine besondere Struktur haben, ganz und gar in der Luft schwebt, indem Nägeli schlagend nachgewiesen hat, daß eine solche Struktur vor allem der Substanz zukommt, welche die Zeugung und Vererbung bedingt, mithin nach unserer Auffassung dem Karyo-idioplasma oder dem Nucleïn.

III. Zum Schlusse komme ich endlich noch zur Anthropologie, welches Gebiet ich nicht besser einleiten kann als mit den Worten von Virchow, mit denen er sich über die wichtigsten uns hier entgegentretenden Fragen, die Abstammung des Menschengeschlechtes und die Beziehungen der Menschenrassen zu einander, ausspricht. Derselbe sagt in seinem Archiv, Bd. 103 wörtlich: „Alle die hochgehenden Hoffnungen, welche noch vor kurzem so viele Köpfe erfüllten, es werde gelingen, das „fehlende Glied" (the missing link) für die unmittelbare Ableitung des Menschen von bekannten Tieren aufzufinden, sind gescheitert; der Proanthropos ist noch nicht entdeckt, und, was noch schlimmer ist, nicht einmal die Abstammung der einzelnen Menschenrassen voneinander hat auch nur mit annähernder Sicherheit festgestellt werden können."

Wenn Virchow, der selbst in so ungemein erfolgreicher Weise in diesem Gebiete gearbeitet und namentlich auch durch eine scharfe

Definition des Begriffes Atavismus und des Unterschiedes zwischen pithekoidem Atavismus und pathologischer Affenähnlichkeit dasselbe geklärt hat, zu einem solchen Ausspruche sich entschließt, so muß wohl für einmal die Hoffnung auf eine rasche Erledigung dieser Fragen aufgegeben werden. Hieran werden auch die neuen, Virchow damals noch nicht bekannten Entdeckungen der belgischen Gelehrten Fraipont und Lohest über Skelette vom Neanderthaltypus in der Grotte von Spy, so bedeutungsvoll dieselben auch sein mögen, nichts ändern, und möchte ich selbst ganz allgemein die Frage aufwerfen, ob das Suchen nach einer zusammenhängenden Reihe von Zwischenformen zwischen den niedrigsten Menschenrassen und den anthropoiden Affen ein berechtigtes ist und ob überhaupt je ein Proanthropos solcher Art lebte. Für alle diejenigen, die, wie ich, nicht eine allmähliche, langsame Entwicklung der Lebewesen auseinander annehmen, sondern der Hypothese einer sprungweisen Entwicklung derselben zugethan sind, genügt der Nachweis menschenähnlicher Tiere, womit jedoch nicht gesagt sein soll, daß nicht Formen vorhanden waren, die noch höher standen als die jetzt bekannten des Chimpansé, Gorilla und Orang.

Mit Bezug auf die Rassenfrage liegt meines Erachtens eine polyphyletische Entstehung der verschiedenen menschlichen Typen ebenso sehr im Bereiche der Möglichkeit als die Annahme einer Abstammung aller von einer Urrasse, und erlaube ich mir, zur Unterstützung der Hypothese eines polyphyletischen Ursprunges der höheren Geschöpfe auf den Ausspruch eines so umsichtigen Forschers, wie Gegenbaur, zu verweisen, demzufolge derselbe für die Mammardrüsen einen diphyletischen und für die Schwimmblase der Fische und den Blutkreislauf der Wirbeltiere einen polyphyletischen Ursprung annimmt.

Wenn nun auch mit Bezug auf diese Hauptfragen die Anthropologie noch zu keinem Endergebnisse gelangt ist, so muß doch anerkannt werden, daß dieselbe in neuerer Zeit in sehr erfolgreicher Weise ihr Gebiet durchforscht und wichtige Errungenschaften zu Tage gefördert hat. Als der wichtigsten eine ist zu bezeichnen der Nachweis, daß der Mensch zur Zeit des Diluviums über die ganze Erde verbreitet war und schon in dieser weit zurückliegenden Epoche solche Charaktere zeigte, daß er als bereits vollkommen entwickelter Homo

sapiens anzusehen war. Eine andere Frage ist die, ob der diluviale Mensch einer niedrigeren Rasse angehörte, und ob unter den jetzt lebenden Völkern höher und tiefer stehende vorkommen. Hervorragende Forscher, wie Virchow, Kollmann, Schaafhausen, de Quatrefages u. a. huldigen in dieser Beziehung mehr weniger abweichenden Ansichten, und wird jedenfalls zuzugeben sein, daß das urkundliche Material noch lange nicht hinreicht, um endgültige Schlüsse zu gestatten. Nicht nur sind die ältesten ausgestorbenen Menschenrassen nur in wenigen Vertretern untersucht, sondern es fehlt auch noch eine ausreichende Kenntnis vieler noch lebender Menschenstämme. In letzterer Beziehung ist namentlich auch durch eine genaue, ja selbst mikroskopische Untersuchung der weichen Organe eine große Lücke auszufüllen, nach welcher Richtung aus neuester Zeit schon eine Reihe vielversprechender Untersuchungen, namentlich über die Sexualorgane, die Farbe der Augen, Haare und der Haut, das Gehirn und anderes vorliegen, deren Vervollständigung in hohem Grade wünschenswert erscheint. Im Anschlusse an solche Forschungen wird auch die Untersuchung von Embryonen anderer Menschenrassen heranzuziehen sein, der wir möglicherweise noch schönere Ergebnisse zu verdanken haben werden, als die bisherige Embryologie der kaukasischen Rasse sie geliefert hat. Endlich wird die Anthropologie sicherlich auch aus einer fortgesetzten, möglichst ins einzelne gehenden Erforschung des Baues der anthropoiden Säuger den größten Nutzen ziehen und so ihrem Endziele immer näher gelangen.

Ich bin zu Ende und bitte noch einmal um Nachsicht für das Wagnis, vor Ihnen den jetzigen Stand der Morphologie mit Bezug auf allgemeine Fragen darzulegen, um so mehr als ich mir wohl bewußt bin, daß es mir nicht gelungen ist, alles in das richtige Licht zu setzen, noch auch mich von subjektiven Auffassungen frei zu erhalten. Die Anerkennung jedoch werden Sie mir hoffentlich nicht versagen, daß ich Maß zu halten versuchte, und daß mir die Wahrheit in unserer Wissenschaft über alles geht.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 339